

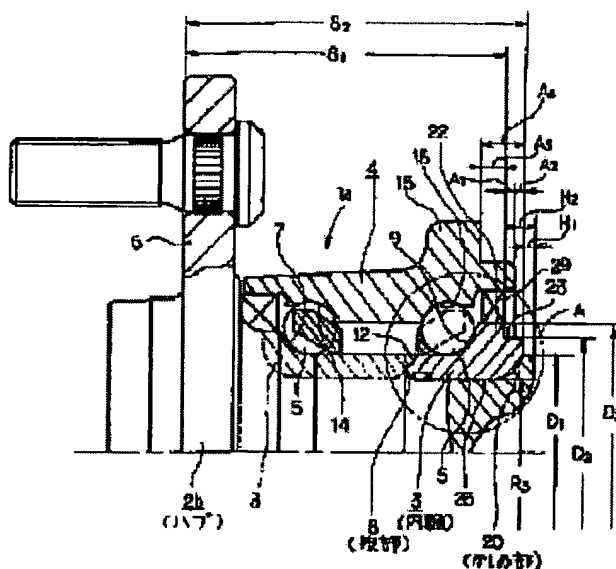
## ROLLING BEARING UNIT FOR WHEEL SUPPORT

**Patent number:** JP2000211302  
**Publication date:** 2000-08-02  
**Inventor:** ONUKI YOSHIHISA; MIYAZAKI HIRONARI  
**Applicant:** NSK LTD  
**Classification:**  
 - International: **B60B27/02; B60B35/18; F16C19/18; F16C33/60; B60B27/00; B60B35/00; F16C19/02; F16C33/58;**  
 (IPC1-7): B60B27/02; B60B35/18; F16C19/18; F16C33/60  
 - european:  
**Application number:** JP19990017467 19990126  
**Priority number(s):** JP19990017467 19990126

Report a data error here

### Abstract of JP2000211302

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain sufficient durability at a low cost by crimping and extending a cylindrical portion formed at a portion protruding from an inner ring fitted onto a step at the other end of an inner-diameter-side bearing ring member, outward in the diameter direction. **SOLUTION:** A portion which protrudes from an inner ring 3 fitted onto a step 8 at the inner end of a hub 2b is plastic-deformed (crimped and extended) in the diameter direction, whereby a crimped portion 20 is formed. This crimped portion 20 presses the inner ring 3 against a step face 12. The section shape of the crimped portion 20 for pressing the inner ring 3 is a complex curved face with a arc-shaped cross-section in which the radius of curvature becomes smaller as the inner end face nears the front edge (outer diameter side edge) because that inner end face of the inner ring 3 exists in the orthogonal direction with respect to the hub 2b and the center axis of the inner ring 3. Thus, by forming the crimped portion 20, both end faces of the inner ring 3 in the axial direction are strongly pressed against the outer face of the crimped portion 20 and the step face 12, so that the inner ring 3 is tightly secured to the hub 2b.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-211302

(P2000-211302A)

(43)公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

キーワード(参考)

B 6 0 B 27/02

B 6 0 B 27/02

C 3 J 1 0 1

35/18

35/18

Z

F 1 6 C 19/18

F 1 6 C 19/18

33/60

33/60

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平11-17467

(22)出願日

平成11年1月26日(1999.1.26)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 大貫 善久

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72)発明者 宮崎 裕也

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62

AA72 BA53 BA55 BA56 BA73

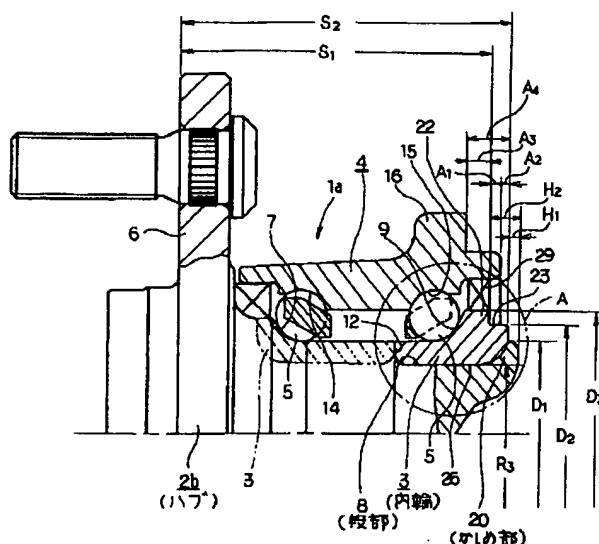
DA03 EA02 EA03 FA31 GA03

(54)【発明の名称】 車輪支持用転がり軸受ユニット

(57)【要約】

【課題】 各部を損傷する事なく、ハブ2bに対する内輪3の支持強度を確保する。

【解決手段】 ハブ2bに形成した段部8に内輪3を外嵌し、かしめ部20により、この内輪3をハブ2bに対し固定する。このかしめ部20の形状や加工条件を適正にする事により、上記課題を解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端部外周面に第一のフランジを、中間部外周面に第一の内輪軌道を直接又は別体の内輪を介して、それぞれ形成した内径側軌道輪部材と、この内径側軌道輪部材の他端部に形成された、上記第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部と、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌した内輪と、内周面に上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を、外周面に第二のフランジを、それぞれ形成した外径側軌道輪部材と、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体とを備え、上記内径側軌道輪部材の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部により、上記段部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記内径側軌道輪部材に結合固定した車輪支持用転がり軸受ユニットに於いて、上記かしめ部は、静水圧で圧縮状態で形成されたものである事を特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項2】 かしめ部により抑え付けられる内輪の端面は、内径側軌道輪部材及びこの内輪の中心軸に対し直交する方向に存在するものであり、上記かしめ部の端面の外周縁部分での接線の方向の上記内輪の端面に対する角度は30〜80度であり、上記かしめ部の端面中間部の断面形状の曲率半径は4〜12mmであり、同じく先端部の断面形状の曲率半径は2〜8mmである、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項3】 一端部外周面に第一のフランジを、中間部外周面に第一の内輪軌道を直接又は別体の内輪を介して、それぞれ形成した内径側軌道輪部材と、この内径側軌道輪部材の他端部に形成された、上記第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部と、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌した内輪と、内周面に上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を、外周面に第二のフランジを、それぞれ形成した外径側軌道輪部材と、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体とを備え、上記内径側軌道輪部材の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部により、上記段部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記内径側軌道輪部材に結合固定した車輪支持用転がり軸受ユニットに於いて、上記各転動体は玉であり、上記第二の内輪軌道の断面形状の曲率半径は、上記かしめ部の加工後の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径とほぼ同じである事を特徴とする車輪支持

用転がり軸受ユニット。

【請求項4】 一端部外周面に第一のフランジを、中間部外周面に第一の内輪軌道を直接又は別体の内輪を介して、それぞれ形成した内径側軌道輪部材と、この内径側軌道輪部材の他端部に形成された、上記第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部と、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌した内輪と、内周面に上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を、外周面に第二のフランジを、それぞれ形成した外径側軌道輪部材と、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体とを備え、上記内径側軌道輪部材の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部により、上記段部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記内径側軌道輪部材に結合固定した車輪支持用転がり軸受ユニットに於いて、上記各転動体は玉であり、上記第二の内輪軌道の断面形状の曲率半径は、上記かしめ部の加工後の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径よりも僅かに小さい事を特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る車輪支持用転がり軸受ユニットは、自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為に利用する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の車輪は、車輪支持用転がり軸受ユニットにより懸架装置に支持する。図14は、従来から広く実施されている車輪支持用転がり軸受ユニットの第1例を示している。この車輪支持用転がり軸受ユニット1は、内径側軌道輪部材であるハブ2と、内輪3と、外径側軌道輪部材である外輪4と、それぞれが転動体である複数個の玉5、5とを備える。このうちのハブ2の外周面の外端部（外とは、自動車への組み付け状態で幅方向外寄りとなる側を言い、図9〜11を除く各図の左側となる。反対に幅方向中央寄りとなる側を内と言い、図9〜11を除く各図の右側となる。）には、車輪を支持する為の第一のフランジ6を形成している。又、このハブ2の中間部外周面には第一の内輪軌道7を、同じく内端部には外径寸法が小さくなった段部8を、それぞれ形成している。

【0003】上記段部8には、外周面に第二の内輪軌道9を形成した、上記内輪3を外嵌している。又、上記ハブ2の内端部には雄ねじ部10を形成し、この雄ねじ部10の先端部を、上記内輪3の内端面よりも内方に突出させている。そして、この雄ねじ部10に螺合したナット11と上記段部8の段差面12との間で上記内輪3を

挟持する事により、この内輪3を上記ハブ2の所定位置に結合固定している。尚、上記雄ねじ部10の先端部外周面には、係止凹部13を形成している。そして、上記ナット11を所定のトルクで緊締した後、このナット11の一部で上記係止凹部13に整合する部分を直径方向内方にかしめ付ける事により、このナット11の緩み止めを図っている。

【0004】又、上記外輪4の内周面には、上記第一の内輪軌道7と対向する第一の外輪軌道14、及び、上記第二の内輪軌道9に対向する第二の外輪軌道15を形成している。そして、これら第一、第二の内輪軌道7、9と第一、第二の外輪軌道14、15との間に上記玉5、5を、それぞれ複数個ずつ設けている。尚、図示の例では、転動体として玉5、5を使用しているが、重量の嵩む自動車用の転がり軸受ユニットの場合には、転動体としてテーパころを使用する場合もある。

【0005】上述の様な車輪支持用転がり軸受ユニット1を自動車に組み付けるには、上記外輪4の外周面に形成した第二のフランジ16により、この外輪4を懸架装置に固定し、上記第一のフランジ6に車輪を固定する。この結果、この車輪を懸架装置に対し回転自在に支持する事ができる。

【0006】又、米国特許第5490732号明細書には、図15に示す様な構造の車輪支持用転がり軸受ユニット1が記載されている。この従来構造の第2例の場合には、外周面に第一のフランジ6を設けた、内径側軌道輪部材であるハブ2aの外周面に、第一の内輪18と第二の内輪19とを外嵌している。そして、上記ハブ2aの内端部で第二の内輪19の内端面よりも内方に突出した部分を直径方向外方に折り曲げる事によりかしめ部20を形成し、このかしめ部20と上記ハブ2aの中間部外周面で上記第一のフランジ6の基部に設けた段差面12aとの間で、上記第一、第二の内輪18、19を挟持している。即ち、上記ハブ2aの内端部で上記第二の内輪19よりも内方に突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方にかしめ広げる事で上記かしめ部20を形成し、このかしめ部20により上記第一、第二の内輪18、19を、上記段差面12aに向け抑え付けている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図14に示した従来構造の第1例の場合には、雄ねじ部10の先端部に係止凹部13を形成する作業、及び、ナット11の一部を直径方向内方にかしめ付ける作業が必要になる。この為、車輪支持用転がり軸受ユニット1の部品製造作業及び組立作業が面倒になり、コストが嵩む。

【0008】又、図15に示した第2例の構造の場合、ハブ2aに対して第一、第二の内輪18、19を、かしめ部20により結合固定する必要がある。車輪支持用転がり軸受ユニットの使用時にこのかしめ部20には、自動車の急旋回等に伴って大きなスラスト荷重が加わる。

従ってこのかしめ部20は、このスラスト荷重により弛まないだけの強度を持たなければならない。但し、単に上記かしめ部20の強度を高くする事のみを考慮した場合には、このかしめ部20の形成時に、割れ等の損傷が発生し易くなる。

【0009】又、上記かしめ部20を形成するのに伴って、第二の内輪19に直径方向外方に向く力が加わる。この為この第二の内輪19の外周面に形成した第二の内輪軌道9の直径は、上記かしめ部20の形成に伴って僅かに大きくなる。従って、車輪支持用転がり軸受ユニット1の耐久性を最大限確保すべく、第一、第二の内輪軌道7、9の転がり疲れ寿命を一致させる為には、このうちの第二の内輪軌道9の直径に就いての考慮をしなければならない。ところが、図15に示した従来構造の場合、この様な点に就いての考慮もなされていない。本発明はこの様な事情に鑑みて、低コストでしかも十分な耐久性を有する車輪支持用転がり軸受ユニットを提供すべく発明したものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは何れも、前述の図15に示した従来の車輪支持用転がり軸受ユニットと同様に、一端部外周面に第一のフランジを、中間部外周面に第一の内輪軌道を直接又は別体の内輪を介して、それぞれ形成した内径側軌道輪部材と、この内径側軌道輪部材の他端部に形成された、上記第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部と、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌した内輪と、内周面上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を、外周面に第二のフランジを、それぞれ形成した外径側軌道輪部材と、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体とを備え、上記内径側軌道輪部材の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部により、上記段部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記内径側軌道輪部材に結合固定している。

【0011】特に、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットのうち、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、上記かしめ部は静水圧で圧縮状態で形成されたものである。又、請求項2に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの場合には、上記請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの構成要件に加え、上記かしめ部により抑え付けられる上記内輪の端面は、上記内径側軌道輪部材及びこの内輪の中心軸に対し直交する方向に存在するものである。更に、上記かしめ部の端面の外周縁部分での接線の上記内輪の端面に対する角度は30～80度であり、上記かしめ部の端

面中間部の断面形状の曲率半径は4~12mmであり、同じく先端部の断面形状の曲率半径は2~8mmである。

又、請求項3に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、上記各転動体は玉であり、上記第二の内輪軌道の断面形状の曲率半径は、上記かしめ部の加工後の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径とほぼ同じである。この為に、例えば、上記かしめ部の加工前の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径よりも僅かに大きくしておく。更に、請求項4に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、上記各転動体は玉であり、上記かしめ部の加工後の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径よりも僅かに小さい。この為に、例えば、上記第二の内輪軌道の断面形状の曲率半径は、上記かしめ部の加工前の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径とほぼ同じとしておく。或は、上記内輪が、寸法若しくは材質の点から、上記かしめ部の形成作業に伴って変形し易いものであれば、上記かしめ部の加工前の状態で上記第一の内輪軌道の断面形状の曲率半径よりも僅かに大きくしておき、かしめ部の形成に伴って、この第一の内輪軌道の断面の曲率半径を、上記第二の内輪軌道の断面の曲率半径よりも小さくする。

#### 【0012】

【作用】上述の様に構成する本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットにより、懸架装置に対して車輪を回転自在に支持する作用は、従来から知られている車輪支持用転がり軸受ユニットと同様である。特に、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合には、各部の耐久性を確保して、低コストでしかも十分な耐久性を有する車輪支持用転がり軸受ユニットを実現できる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】図1~3は、本発明の実施の形態の第1例を示している。本例の車輪支持用転がり軸受ユニット1aは、内径側軌道輪部材であるハブ2bと、内輪3と、外径側軌道輪部材である外輪4と、それぞれが転動体である複数個の玉5、5とを備える。このうちのハブ2bの外周面の外端寄り部分には、車輪を支持する為の第一のフランジ6を形成している。又、このハブ2bの中間部外周面には第一の内輪軌道7を、同じく内端部には外径寸法が小さくなった段部8を、それぞれ形成している。この様なハブ2bは、炭素の含有率が0.45~1.10重量%である炭素鋼製の素材に鍛造を施す事により、一体に造っている。そして、上記ハブ2bの表面のうちの必要箇所を、高周波焼き入れ処理等により焼き入れ硬化させている。尚、本発明の対象となる車輪支持用転がり軸受ユニット1aの大きさは、上記内輪3の内径 $R_3$ が20~60mm、この内輪3の軸方向長さ $L_3$ が10~50mm、上記各玉5、5の外径 $D_5$ が5~20mmの範囲内のものである。

【0014】上記ハブ2bの内端部には、上記内輪3を

固定する為のかしめ部20を構成する為の円筒部17を形成している。図示の例では、この円筒部17の肉厚は、図3に示した、この円筒部17を直径方向外方にかしめ広げる以前の状態で、先端縁に向かう程小さくなっている。この為に図示の例の場合には、上記ハブ2bの内端面に、凹部に向かう程次第に内径が小さくなるテーパ孔21を形成している。又、上記内輪3は、SUJ2等の高炭素クロム軸受鋼の様な高炭素鋼製とし、心部まで焼き入れ硬化させている。

【0015】上記内輪3は、外周面の中間部に第二の内輪軌道9を、内端寄り部分に形成した肩部22の更に内半部に小径段部23を、それぞれ形成している。又、上記内輪3の内周面の断面形状は、次の様にしている。先ず、外端開口部は、前記段部8の基端部に形成した湾曲部（隅R）の断面形状の曲率半径 $R_8$ よりも大きな曲率半径 $R_{24}$ を有する、第一の曲面部24としている。これに対して内端開口部は、断面の曲率半径が $R_{25}$ である、第二の曲面部25としている。そして、この第二の曲面部25と上記第一の曲面部24との間に、この第一の曲面部24の側から順に、断面形状が直線状である円筒面部26と、断面形状の曲率半径が $R_{27}$ である、第三の曲面部27とを設けている。これら各面部24~27のうち、軸方向に隣り合う面部の端部同士は、上記各曲率半径 $R_{25}$ 、 $R_{27}$ の大きさ及びそれぞれの中心を適正にして、互いの接線方向を一致させる等により、滑らかに連続させている。尚、上記各曲率半径 $R_{25}$ 、 $R_{27}$ の大きさとして好ましい値としては、例えば、 $R_{25}$ を3~10mm、 $R_{27}$ を2~8mm程度が考えられる。

【0016】尚、上記第二の曲面部25と上記第三の曲面部27との間に、上記円筒面部26に対する傾斜角度が10~45度程度のテーパ面を介在させる事もできる。更には、上記内輪3の内端開口部の断面形状として、図2~3に示す様な形状の他、図4~6に示す様な形状も採用可能である。先ず、図4に示した第一の別例は、第二の曲面部25の断面形状の曲率半径 $R_{25}$ を3~10mmとし、第三の曲面部27の断面形状の曲率半径 $R_{27}$ を5~12mmとしたものである。又、図5に示した第二の別例は、第二、第三の曲面部25、27同士を、別の曲面部47により連続させたものである。この様な図5に示した形状の場合には、上記第二の曲面部25の断面形状の曲率半径 $R_{25}$ を3~10mmとし、上記第三の曲面部27の断面形状の曲率半径 $R_{27}$ を2~8mmとし、上記別の曲面部47の断面形状の曲率半径 $R_{47}$ を5mm以上とする。又、 $R_{47} > R_{25}$ 且つ $R_{47} > R_{27}$ とする。更に、図6に示した第三の別例は、第三の曲面部27（図2~5）を省略し、第二の曲面部25の端部と円筒面部26の端部とを、直接滑らかに連続させたものである。この図6に示した形状の場合には、上記第二の曲面部25の断面形状の曲率半径 $R_{25}$ を2~10mmとする。

【0017】上述の様な内輪3と上記ハブ2bとを結合

固定するには、先ず、図3～6に示す様に、この内輪3をハブ2bの内端部に形成した段部8に外嵌し、この内輪3の外端面を、この段部8の基端部に設けた段差面12に突き当てる。この状態で前記円筒部17の先半部は、図3～6に示す様に、上記内輪3の内端面から突出する。そこで、この円筒部17を直径方向外方に塑性変形させる（かしめ広げる）事により、図1、2に示す様なかしめ部20を形成し、このかしめ部20により、上記内輪3を上記段差面12に抑え付ける。

【0018】本発明の場合、この様に内輪3を抑え付ける為のかしめ部20の断面形状を、次の様に規制している。尚、このかしめ部20により抑え付けられる上記内輪3の内端面28は、上記ハブ2b及びこの内輪3の中心軸に対し直交する方向（図1～6の上下方向）に存在する。この様な内輪3の内端面を抑え付ける、上記かしめ部20の内端面は、先端縁（外径側端縁）に向かう程曲率半径が小さくなる、断面円弧状の複合曲面としている。そして、上記かしめ部20の外周縁部分での接線方向の、上記内輪3の内端面28に対する角度 $\alpha$ （図2）は、30～80度としている。この様なかしめ部20は、軸方向（図1、2の左方向）及び径方向（図1、2の下方向）に圧縮状態で形成する。即ち、上記かしめ部20の加工時に、このかしめ部20を塑性変形させるべき、内輪3の表面と押型とで囲まれる空間の容積が縮まる傾向にして、上記かしめ部20となる部分を、静水圧で圧縮状態に保持する。尚、この場合の静水圧とは、このかしめ部20になるべき部分に加わる、軸方向、円周方向、径方向の応力の和である。

【0019】上記かしめ部20の外周縁部分の角度 $\alpha$ を、上述の様な範囲に規制するのは、このかしめ部20に割れ等の損傷が発生するのを防止しつつ、このかしめ部20の形成作業を確実にこなわせる為である。上記角度 $\alpha$ が30度未満の場合には、上記かしめ部20の形成時に、このかしめ部20を径方向内方に押圧する力が十分に働かず、このかしめ部20に割れ等の損傷が発生し易くなる。反対に、上記角度 $\alpha$ が80度を越えると、このかしめ部20の形成作業時に、押型によりこのかしめ部20を、径方向外方から包み込む様に押圧する事が難しくなると、抜き勾配の確保が難しくなる等、上記かしめ部20の形成作業が現実的には困難になる。これらの理由により、上記角度 $\alpha$ を30～80度の範囲に規制する。又、上記かしめ部20の内端面中間部を、断面形状の曲率半径 $R_{44}$ が4～12mmである第四の曲面部44とし、同じく先端部を、断面形状の曲率半径 $R_{45}$ が2～8mmである第五の曲面部45とし、これら第四、第五の曲面部44、45を全周に互り滑らかに連続させている。

【0020】尚、上述の様なかしめ部20の形成に伴って、前記段部8に外嵌した内輪3の内周面には、径方向外方に向く力が加わり、この内輪3に円周方向に互る残留応力が加わった状態となる。この内輪3に割れ等の損

傷が発生するのを防止すると共に、この内輪3の外周面に形成した第二の内輪軌道9の転がり疲れ寿命を確保する為、上述の様な原因で加わる残留円周方向応力は小さい程好ましい。そこで、前記ハブ2bに対する上記内輪3の支持強度を確保しつつ、この内輪3に関する実用的な耐久性を確保する為に、上記残留円周方向応力を20 kgf/mm<sup>2</sup>以下に抑える。又、上記かしめ部20の形成に伴って上記内輪3には、軸方向に互る圧縮応力が加わり、この内輪3は軸方向に圧縮された状態となる。従って、上記かしめ部20の形成後は、この内輪3の軸方向両端面が、このかしめ部20の外側面と前記段差面12とに強く押し付けられ、上記内輪3が上記ハブ2bに対ししっかりと固定される。

【0021】又、上記かしめ部20の形成作業に伴って、前記円筒部17の外周面と上記内輪3の内周面及び内端面とがしっかりと密接し、上記ハブ2bに対するこの内輪3の固定が確実にこなされる様に、上記円筒部17の外周面と上記内輪3の内周面及び内端面との表面粗さは、極力小さく（滑らかな面に）する事が好ましい。即ち、上記内輪3は軸受鋼を芯部まで焼き入れ硬化した硬い材料であるのに対して、上記円筒部17は生のままの（焼き入れ硬化していない）、比較的軟らかい材料である。従って、上記円筒部17からかしめ部20を形成する作業に伴って、このかしめ部20の外周面が上記内輪3の内周面及び内端面に倣いつつ微妙に変形し、これら各面同士が密接する。但し、これら各面の表面粗さが大きいと、これら各面同士が十分に密接せず、上記ハブ2bに対する上記内輪3の支持強度が不十分になる。この様な事情に鑑みて、上記円筒部17の外周面の表面粗さは、3.2  $\mu$ m Ra以下、或は20  $\mu$ m Rz以下に規制する。一方、上記内輪3の内周面及び内端面の表面粗さは2.0  $\mu$ m Ra以下、或は12.5  $\mu$ m Rz以下に規制する。

【0022】又、組立状態で互いに突き当たる、上記内輪3の外端面と前記段差面12との、上記ハブ2bの中心軸に対する直角度は、0.01以下とする事が好ましい。この理由は、これら各面の直角度が大きい（悪い）と、上記かしめ部20により上記内輪3を段差面12に抑え付けた状態で、この内輪3を軸方向に抑え付ける力が円周方向に互り不均一になり、上記ハブ2bに対する内輪3の支持力を確保しにくくなる為である。尚、本発明を実施する場合、図1～6に鎖線で示す様に、ハブ2bの内半部に形成する段部8の軸方向長さを大きくし、この段部8に1対の内輪3、3を、軸方向に互いに直列に配置した状態で外嵌する構造を採用する場合も考えられる。この様な場合には、上記1対の内輪3、3の、互いに突き当たる端面の直角度を、それぞれ0.01以下にする。

【0023】又、上記円筒部17を塑性変形する事により上記かしめ部20を形成する際の加工硬化に基づき、

このかしめ部20の硬度が高くなるが、その場合でも、このかしめ部20の硬度をHv350以下に抑える事が好ましい。この為、かしめ部20形成以前の、上記円筒部17の硬度を、Hv200~300程度に抑える。上記かしめ部20の硬度がHv350を越えると、このかしめ部20に遅れ破壊を生じる可能性がある。特に、Hv400を越えると、遅れ破壊を生じる可能性が高くなる。

【0024】又、上記内輪3の内端部に形成した肩部22の外周面にはシールリング29を構成する芯金を、或は図7に示した実施の形態の第2例の如くトーンホイール30の基端部を、締り嵌めにより外嵌固定する。上記内輪3に対する、これらシールリング29の芯金或はトーンホイール30の嵌合強度を適正值にする為には、これら芯金或はトーンホイール30の内径との関係で、上記肩部22の外径を適正值に規制する必要がある。これに対して、上記内輪3の内端部の外径は、上記かしめ部20の形成作業に伴って僅かに(転がり軸受ユニットの大きさにもよるが、0.02~0.12mm程度の範囲で)大きくなる(膨張する)。但し、この様な形成作業に伴う膨張量はほぼ一定で、ばらつきは少ない。そこで、上記かしめ部20の形成前に於ける内輪3の内端部の外径は、この様な膨張量を見込んで、上記適正值よりも僅かに小さくしておく。尚、図示の例の様に、上記肩部22の内半部に小径段部23を形成すれば、上記芯金或はトーンホイール20を外嵌すべき、上記肩部22の外半部が、上記かしめ部20の形成作業に伴う上記膨張量を少なく抑え、しかも、この膨張量のばらつきをより少なくできる。この為、上記芯金或はトーンホイール30の嵌合強度を適正にする為の調整が容易になる。

【0025】次に、上記内輪3のうち、第二の内輪軌道9よりも外側寄り部分(図2のX-X線部分)の断面積 $S_3$ と、当該部分に於けるハブ2bの断面積 $S_{2b}$ との関係に就いては、 $0.4 \leq S_3 / S_{2b} \leq 0.94$  ( $< 1$ )とする。これら各部の断面積をこの様に規制する理由は、上記ハブ2bに対する上記内輪3の支持強度を確保する為である。即ち、上記かしめ部20と前記段差面12との間で上記内輪3を挟持した状態で、この内輪3を軸方向に押圧してこの内輪3の回転を防止する力(軸方向のクランプ力)は、上記ハブ2b及び内輪3の軸方向に互る歪み量の差で定まる。即ち、かしめ加工中は、内輪3の弾性変形量がハブ2bの弾性変形量よりも大きい。そして、かしめ加工終了後は、これら内輪3及びハブ2bが弾性復帰して、この内輪3に軸方向の力(軸力)が付与される。内輪3を構成する材料とハブ2bを構成する材料とは、弾性係数がほぼ同じである為、 $S_3 < S_{2b}$ とすれば、かしめ加工中の弾性変形量はハブ2bよりも内輪3の方が大きい。特に、 $S_3 / S_{2b} \leq 0.94$ とすれば、上記軸力を十分に確保できる。

【0026】一方、上記内輪3の断面積 $S_3$ が小さ過ぎ

ると、十分な耐久性、信頼性を確保しにくくなる。即ち、上記内輪3の内端面とハブ2b側の段差面12との当接面積は、上記かしめ部20の形成作業に伴うこれら両面同士の当接部の変形を防止し、車輪支持用転がり軸受ユニットの回転精度、耐久性を確保する為、 $70\text{mm}^2$ 以上必要である。この面積を確保する必要上、上記内輪3の断面積 $S_3$ に下限値を設定する必要がある。又、上記ハブ2bに外力が加わった場合に、このハブ2bが前記段部8の基端部から破損するのを防止する為、この段部8の基端部に形成した湾曲部(隅R)の断面形状の曲率半径 $R_g$ として、 $1.0 \sim 4.0\text{mm}$ 程度確保する必要がある。又、転動体として玉5、5を使用する場合には、上記内輪3の強度、並びに上記ハブ2bに対する耐クリープ性(回りにくさ)を確保する為、前記X-X線部分に於ける上記内輪3の厚さ $T_3$ を、上記玉5の直径 $D_5$ の0.2倍以上( $T_3 \geq 0.2D_5$ )確保する必要がある。これらの理由により、上記内輪3の断面積 $S_3$ を上記ハブ2bの断面積 $S_{2b}$ の0.4倍以上( $0.4 \leq S_3 / S_{2b}$ )確保する。以上をまとめれば、 $0.4 \leq S_3 / S_{2b} \leq 0.94$  ( $< 1$ )とする事により、上記内輪3の強度を十分に確保すると共に、この内輪3に十分な圧縮荷重を付与し続けて、上記内輪3がハブ2bに対して回転する、所謂クリープの発生を有効に防止できる。

【0027】尚、前述した通り、本発明を実施する場合、図1~6に鎖線で示す様に、ハブ2bの内半部に形成する段部8の軸方向長さを大きくし、この段部8に1対の内輪3、3を、軸方向に互いに直列に配置した状態で外嵌する構造を採用する場合も考えられる。この様な場合には、かしめ部20を形成する際に弾性変形する、ハブ2bと内輪3、3との軸方向長さを十分に大きくできる。この為、必ずしも $S_3 < S_{2b}$ としなくても、上記各内輪3、3に十分に軸力を付与して、これら両内輪3、3を、上記ハブ2bに対し十分な力により固定できる。

【0028】次に、内輪3の周囲に配置した複数の転動体が玉5、5である場合、この内輪3の幅 $W_3$ とこれら各玉5、5の直径 $D_5$ との比( $W_3 / D_4$ )は、 $0.4 \sim 2.0$ の範囲とする( $0.4 \leq W_3 / D_4 \leq 2.0$ )。尚、この場合に於ける内輪3の幅 $W_3$ とは、この内輪3の外周面に形成した第二の内輪軌道9に当接した玉5の中心からこの内輪3の外端面までの軸方向距離を言う。上記比 $W_3 / D_4$ を0.4以上にする理由は、上記かしめ部20の形成作業時に上記内輪3の軸方向に互る弾性変形量を確保し、このかしめ部20による内輪3の支持力を確保する為である。又、上記比 $W_3 / D_4$ を2.0以下にする理由は、上記ハブ2bのうち、上記外輪3を外嵌する為に外径が小さく(断面積 $S_{2b}$ が小さくなった)上記段部8の軸方向長さが過大になる事を防止して、車輪支持用転がり軸受ユニットに大きな外力が加



わった場合にも、上記ハブ2bの強度を十分に確保する為である。尚、段部8に1対の内輪3、3を、軸方向に互いに直列に配置した状態で外嵌する構造を採用した場合には、必ずしも  $0.4 \leq W_3 / D_4 \leq 2.0$  なる条件を満たす必要はない。

【0029】又、第一、第二の内輪軌道7、9のうち、外側の第一の内輪軌道7の断面形状の曲率半径は、ハブ2bと一体であるか別体であるかを問わず、上記かしめ部20の形成作業に伴って変化する事はない。これに対して、内側の第二の内輪軌道9の断面形状の曲率半径は、上記かしめ部20の形成作業に伴って、僅かに（一般的に5～50μm）小さくなる。又、この様に曲率半径が小さくなる程度は、車輪支持用転がり軸受ユニットの諸元が同じであればほぼ一定であり、全周に亘ってほぼ同じだけ変化する。そこで、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットを造る際には、上記第二の内輪軌道9の変形を考慮して、上記内輪3の寸法・形状を決定する。

【0030】この様に第二の内輪軌道9の変形を考慮する態様としては、次の①②の2通りが考えられる。

① 上記第二の内輪軌道9の断面形状の曲率半径を、上記かしめ部20の加工前の状態で上記第一の内輪軌道7の断面形状の曲率半径よりも僅かに大きく、上記かしめ部20の加工後の状態で上記第一の内輪軌道7の断面形状の曲率半径とほぼ同じにする。

② 上記第二の内輪軌道9の断面形状の曲率半径を、上記かしめ部20の加工前の状態で上記第一の内輪軌道7の断面形状の曲率半径とほぼ同じとし、上記かしめ部20の加工後の状態で上記第一の内輪軌道7の断面形状の曲率半径よりも僅かに小さくする。

【0031】これら①②に示した2通りの態様のうち、①の態様は、従来から一般的な車輪支持用転がり軸受ユニットと同様の特性を有する構造の実現の為に採用する。これに対して、②の態様は、上記かしめ部20を設けた側（図示の例では内側）の転がり軸受列の転がり疲れ寿命が反対側の転がり軸受列の転がり疲れ寿命よりも厳しい場合に利用する。一般的な車輪支持用転がり軸受ユニットの場合、内側の転がり軸受列の転がり疲れ寿命が厳しい（短い）。そこで、上記かしめ部20を設けた内側の第二の内輪軌道9の断面形状の曲率半径を小さくし、この第二の内輪軌道9と前記各玉5の転動面との当接部に存在する接触楕円を大きくすれば、内側の転がり軸受列の転がり疲れ寿命と、外側の転がり軸受列の転がり疲れ寿命との間に大きな差が生じる事を防止して、車輪支持用転がり軸受ユニット全体としての耐久性向上を図れる。

【0032】次に、上記かしめ部20を形成する方法に就いて説明する。上記ハブ2bの内端部に上記内輪3を固定すべく、前述の様な円筒部17の先端部をかしめ広げるには、上記ハブ2bが軸方向にずれ動かない様に固定した状態で、図8に示す様に、押型32を上記円筒部

17の先端部に強く押し付ける。この押型32の先端面（図8の左端面）中央部には、上記円筒部17の内側に押し込み自在な円錐台状の凸部33を形成し、この凸部33の周囲に断面円弧状の凹部34を、この凸部33の全周を囲む状態で形成している。尚、この凹部34の断面形状、並びに外径 $R_{34}$ 及び深さ $D_{34}$ は、上記円筒部17を塑性変形させて上記かしめ部20を形成する際に、この円筒部17を構成する金属（炭素鋼）に、軸方向及び径方向に関して圧縮方向の力を付与しつつ、所定の形状及び大きさを有する上記かしめ部20を形成する様に規制する。即ち、上記凹部34の断面形状は、この凹部34により上記円筒部17の先端部を塑性変形させる事により得られるかしめ部20の断面形状が、基端部から先端部に向かう程厚さ寸法が前述した様に漸次小さくなる様に、特にこの厚さ寸法が先端部で急激に小さくなる様に、外径側に向かう程曲率半径が小さくなる複合曲面としている。又、外径 $R_{34}$ は、形成すべきかしめ部20の外径 $R_{20}$ とほぼ同じか、このかしめ部20の外径 $R_{20}$ よりも僅かに大きい程度（ $R_{34} \geq R_{20}$ ）にしている。更に、深さ $D_{34}$ は、上記内輪3の内端部内周面及び内端面との間で上記円筒部17の先端部を挟持する事により上記かしめ部20を形成した状態で、上記押型32の先端面と上記内輪3の内端面との間に隙間46が残留する様に規制する。

【0033】上述の様な形状並びに寸法の凸部33と凹部34とを有する押型32を上記円筒部17の先端部に押し付ければ、この円筒部17の先端部を直径方向外方にかしめ広げて、上記かしめ部20を形成する事ができる。そして、このかしめ部20とハブ2bの内端部に形成した段部8の段差面12との間で上記内輪3を挟持して、この内輪3を上記ハブ2bに固定できる。図示の例の場合には、上記円筒部17の内端面を塑性変形させる事により上記かしめ部20を形成する最終段階で、上記凹部34の内面からこのかしめ部20の外径面に、直径方向内方に向く圧縮力が作用する。従って、このかしめ部20の外周縁に亀裂等の損傷が発生する事を、有効に防止できる。又、上記かしめ部20の基端部外径面が当接する、上記内輪3の内端開口周縁部には、断面円弧状の第二の曲面部25を形成している。従って、上記かしめ部20の基端部の曲率半径が小さくなる事はなく、この基端部にも無理な応力が加わりにくくなる。

【0034】又、前述した円筒部17を塑性変形させて（かしめ広げて）上記かしめ部20を形成する作業は、鍛造加工により行なう。特に、図9～11の何れかに示す様な揺動プレス装置36を使用して、所謂揺動鍛造により行なう事が、加工力を小さくし、車輪支持用転がり軸受ユニット各部の変形を抑えて、各部の寸法並びに形状精度を確保し、転がり軸受ユニットの精度確保を図る面から好ましい。この様な揺動鍛造を行なう為の揺動プレス装置36は、押型32と、抑え治具37と、ホルダ

38とを備える。このうちのホルダ38は、十分に大きな剛性を有する金属材料により有底円筒状に構成しており、底部39の上面にハブ2bの外端面中央部を、がたつきなく且つ若干の揺動変位自在に支持自在としている。この様にハブ2bの外端面中央部を揺動変位を自在とする事により、上記かしめ部20の形成時に、上記ハブ2bにモーメントが加わらず、このハブ2bに曲がり等の変形を生じる事を防止できる。

【0035】この様な目的で上記ハブ2bの外端面中央部を揺動変位自在に支持する為、図9に示した第1例の場合には、ホルダ38の底部39の上面中央部に受治具40を設け、この受治具40の底面と底部39との上面との間に設けた球面座により、この底部39に対する受治具40の揺動変位を自在としている。尚、上記ハブ2bの外端面中央部と上記受治具40との当接部の直径は、このハブ2bに形成した段部8の大径 $D_8$ よりも小さい。又、図10に示した第2例の場合には、ハブ2bの外端面を球状凹面とし、ホルダ38の底部39に設けた受治具40aの上面を構成する球状凸面を、この外端面に突き当てている。更に、図11に示した第3例の場合には、ホルダ38の底部39の上面中央部に設ける受治具40bの上半部を、ハブ2bの外端部をがたつきなく内嵌自在なシャレード状に形成している。これら図9～11に示した揺動プレス装置36は何れも、第一のフランジ6の外周縁を含むハブ2bの外周面（図11に示した第3例の場合には受治具40bの外周面）と上記ホルダ38の内周面とを隙間嵌により嵌合自在としている。この様に隙間嵌により嵌合する周面同士は、上記ホルダ38内に上記ハブ2bをセットする際のガイド面として機能し、前記押型32に対するこのハブ2bの心合わせを図る一方、このハブ2bの微妙な揺動変位を許容して、上記かしめ部20の形成時に、このハブ2bにモーメント（曲げ応力）が加わる事を防止する。尚、図9～11に示した例では、上記ハブ2bの外端面の中央部分（図9～10の場合）やハブ2bの外端部に形成した円筒部48の端面が、受治具40、40a、40bに当接しているが、受治具による支承面（受治具に当接させる面）は、第一のフランジ6の一部等、上記ハブ2bの他の部分でも良い。

【0036】又、前記抑え治具37は、それぞれが半円弧形に構成した治具素子41、41を組み合わせる事により全体を円輪状に構成したもので、内周縁部に円筒状の抑え部42を備える。又、これら各治具素子41の外周縁並びに上記ホルダ38の上端開口部内周面は、上方に向かう程直径が大きくなる方向に傾斜したテーパ面としている。上記各治具素子41を、図示しないボルトにより、上記ホルダ38の上部内周面に設けた、やはり図示しない取付部に結合固定する過程で上記各治具素子41、41は、上記テーパ面同士の係合に基づき、直径方向内方に変位する。そして、これら各治具素子41によ

り構成する上記抑え治具37の抑え部42の内周面を、内輪3の内端部に設けた肩部22の外周面に強く押し付ける。この様に構成する為、上記抑え治具37は、上記内輪3の外径が、寸法公差（例えば $50\mu\text{m}$ 程度）の範囲内でずれても、この内輪3を十分に強く抑え付ける事ができる。又、この様に、複列に配置した玉5、5から軸方向内方に外れた、上記内輪3の肩部22を抑え付けている為、上記かしめ部20の形成時に、車輪支持用転がり軸受ユニットの構成各部に無理な力が加わる事を防止しつつ、この車輪支持用転がり軸受ユニットをしっかりと支持できる。

【0037】尚、上記抑え治具37は、全体を円輪状に形成した一体型のものでも良い。この場合には、上記テーパ面同士の係合により上記抑え治具37の内径を縮める事ができない為、この抑え治具37の上記肩部22の外周面との隙間を僅少に（例えば $0.5\text{mm}$ 以下）に抑える様に、これら抑え治具37の内径及び上記肩部22の外径を規制する。同様に、上記抑え治具37の外周面と上記ホルダ38の上端開口部内周面は、テーパ面ではなく、単なる円筒面とする事もできる。但し、この場合には、上記外周面と内周面との間の隙間を僅少に（例えば $0.3\text{mm}$ 以下）に抑えるべく、これら両周面の直径を規制する。更には、上記抑え治具37により上記内輪3を抑える部位は、上記肩部22に限らず、小径段部23等、他の部位でも良い。

【0038】上記円筒部17をかしめ広げて上記かしめ部20を形成する際には、上記ホルダ38を介して上記ハブ2bを上方に押圧しつつ、前記押型32を揺動回転させる。即ち、この押型32の中心軸と上記ハブ2bの中心軸とを角度 $\theta$ だけ傾斜させた状態で、この押型32を、このハブ2bの中心軸を中心として回転させる。この様な揺動プレス装置により上記かしめ部20を形成する際には、上記押型32の円周方向の一部が前記円筒部17を押圧する事になり、上記かしめ部20への加工作業は部分的に且つ円周方向に連続して進行する事になる。この為、一般的な鍛造加工により上記かしめ部20を形成する場合に比べて、加工時に上記円筒部17に加える荷重を小さくできる。

【0039】尚、上記抑え治具37は、上記押型32によるかしめ部20の加工時に上記ハブ2bが振れる事を防止して、各軌道面や転動体5、5等、構成各部の寸法並びに形状精度が悪化する事を防止する。即ち、上記抑え治具37により上記内輪3を抑え付ける事により、加工時に加わる半径方向の力を支持し、前記受治具40、40a、40bを上記ハブ2bの外端面に突き当てる事により、加工時に加わる軸方向の荷重を支持する。この様な目的で上記ハブ2bに加わるスラスト荷重を支承する位置と上記内輪3に加わるラジアル荷重を支承する位置とは、複列に配置した玉5、5の列同士の間から外側に外れた位置とする。従って、加工時にこの列同士の間

で上記ハブ2bに、曲げ方向の応力が加わったり、或はモーメントが加わる事がない。

【0040】尚、上記押型32の傾斜角度（揺動角度） $\theta$ 、押し付け荷重、上記かしめ部20上をこの押型32が通過する回数（通過回数＝揺動回転速度×加工時間）等は、上記かしめ部20を加工すべき車輪支持用転がり軸受ユニットの大きさ等に応じて設計的に定めるが、例えば、前述した様な形状及び寸法の円筒部17を有する、一般的な乗用車の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合、次の範囲に定める。先ず、傾斜角度 $\theta$ に関しては、0.5～5.0度程度が好ましい。この傾斜角度 $\theta$ が0.5度未満の場合には、上記円筒部17を塑性変形させて上記かしめ部20とする為に要する荷重が大きくなり、各軌道面、転動体の寸法精度並びに形状精度が悪化したり、圧痕等が生じ易くなる。反対に、上記傾斜角度 $\theta$ が5度を越えると、上記円筒部17を塑性変形させて上記かしめ部20とする際に上記ハブ2bが直径方向に振られ、前記抑え治具37によってこのハブ2bを十分に保持できなくなり、やはり各軌道面、転動体の寸法精度並びに形状精度が悪化したり、圧痕等が生じ易くなる。

【0041】又、押し付け荷重は、車輪支持用転がり軸受ユニットの大きさ、特にハブ2bの段部8の外径でほぼ決定される。前記ホルダ38を介してこのハブ2bを上方に押圧する力の大きさ $F$ （単位t）と上記段部8の外径 $D_8$ （単位mm）との関係は、 $0.5 \text{ t f/mm} \leq F/D_8 \leq 1.2 \text{ t f/mm}$ の範囲に規制する。上記力の大きさ $F$ がこの範囲よりも小さいと、上記円筒部17が上記かしめ部20にまで変形しにくく、加工時間が徒に長くなり、生産性が悪い。又、この様な低い押圧力では、上記円筒部17を上記かしめ部20に十分に塑性変形させる事ができず、このかしめ部20により前記内輪3に付与する軸方向の力が不十分になり易い。反対に、上記力の大きさ $F$ が上記範囲を超えると、上記かしめ部20の形成時に上記ハブ2bや玉5、5に変形や圧痕等の損傷を発生し易くなるだけでなく、前記押型32の耐久性も不十分になる。

【0042】又、押型32の通過回数に関しては、25～200回程度が好ましい。この通過回数が200回を越えると、加工時間が徒に長くなり生産性が悪い。又、200回を越える通過回数を必要とする様な低い押圧力では、上記円筒部17を上記かしめ部20に十分に塑性変形させる事ができず、このかしめ部20により前記内輪3に付与する軸方向の力が不十分になり易い。反対に、上記通過回数が25回未満で上記かしめ部20の加工が完了する程度の加圧力を付与すると、上述の様に、上記かしめ部20の形成時に上記ハブ2bや玉5、5に変形や圧痕等の損傷を発生し易くなるだけでなく、前記押型32の耐久性も不十分になる。

【0043】次に、図12は、ハブ2bの内端部をかし

め広げてかしめ部20を形成する方法の別例を示している。本例の場合には、押型32aの先端面で凹部34を囲む部分に突条43を、全周に亘って設けている。この押型32aによりかしめ部20を形成する際、特に形成作業の最終段階で上記突条43は、内輪3の内端面を軸方向に押圧して、この内輪3を軸方向に互り弾性的に圧縮する。従って、形成後のかしめ部20から上記押型32aを離れた状態では、上記内輪3の全長が延びる傾向になる為、ハブ2bに対する固定力が向上する。この様な本例の方法を採用する場合には、必ずしも、前述した様な、 $S_3/S_{2b} \leq 0.94 (<1)$ なる条件や、 $0.4 \leq W_3/D_4 \leq 2.0$ なる条件を満たす必要はない。

【0044】次に、図13は、本発明の実施の形態の第3例を示している。前述した第1～2例が、何れも、回転しない外輪4の内側にハブ2bを回転自在に設けていたのに対して、本例の場合には、外輪4の側が回転する様にしている。即ち、本例の場合には、この外輪4が、車輪と共に回転する。回転側と静止側とが、直径方向で内外逆になり、それに伴って軸方向の内外が一部逆になった以外の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0045】尚、本発明を実施する場合、安定した品質で信頼性の高い車輪支持用転がり軸受ユニットを提供する為には、例えば下記の①～⑥の点に注意しつつ、車輪支持用転がり軸受ユニットの製造作業を行なう。尚、各部の寸法の表示に関しては、図1に記載した。

【0046】① かしめ部20を形成した後、このかしめ部20の先端面と内輪3の内端面との軸方向距離 $H_1$ 、同じく先端面と肩部22に形成した小径段部23の段差面との軸方向距離 $H_2$ 、並びに上記かしめ部20の外径 $D_1$ を測定する。他の部分に損傷を発生する事なく、上記内輪3の保持力を十分に確保できるかしめ部20の形状、寸法は限られたものとなる。従って、上記各部の寸法を管理すれば、造られた車輪用転がり軸受ユニットの良否を判定できる。より具体的には、上記各寸法 $H_1$ 、 $H_2$ 、 $D_1$ に関して許容範囲を設定し、何れかひとつでもこの許容範囲から外れたものは不良品として廃棄する。

【0047】② 上記かしめ部20を形成する前後で、各部の寸法を測定し、それぞれの変化量を求める。これら各部の寸法としては例えば、内輪3の内端部に形成した小径段部23の直径 $D_2$ 、同じく肩部22の直径 $D_3$ 、ハブ2bに形成した第一のフランジ6の外側面から上記小径段部23の段差面迄の軸方向距離 $S_1$ 、同じく外側面から上記内輪3の内端面迄の軸方向距離 $S_2$ 、外輪4の内端面から上記小径段部23の段差面迄の軸方向距離 $A_1$ 、同じく内輪3の内端面までの軸方向距離 $A_2$ 、外輪4の外周面に形成した第二のフランジ16の内側面から上記段差面迄の軸方向距離 $A_3$ 、同じく内輪3

の内端面までの軸方向距離 $A_4$ が挙げられる。これら各部の寸法の許容範囲は限られているので、上記かしめ部20を形成する前後で、各部の寸法を測定すれば、良質のかしめ部20が形成されたか否かを判定できる。より具体的には、上記各寸法 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $A_1$ ～ $A_4$ に関して許容範囲を設定し、何れかひとつでもこの許容範囲から外れたものは不良品として廃棄する。尚、これら各寸法は、上記かしめ部20の形成以前に於ける公差は小さい。従って、このかしめ部20を形成した後の寸法を管理するのみでも、車輪用転がり軸受ユニットの良否判定を行なえる。

【0048】③ 上記かしめ部20を形成する際、前述した押型32、32aの通過回数（揺動回転速度×加工時間）を管理する。この通過回数を管理する事により、上記かしめ部20の形状を安定させ、高品質の車輪支持用転がり軸受ユニットを実現できる。

【0049】④ 上記かしめ部20を形成する際、前述したホルダ38を上記押型32、32aに押圧する力（加工荷重）を管理し、この加工荷重を一定に保つ。この加工荷重を管理する事により、上記かしめ部20の形状を安定させ、高品質の車輪支持用転がり軸受ユニットを実現できる。

【0050】⑤ 上記かしめ部20を形成する際、上記ホルダ38の上昇に伴って上記押型32、32aと前述したハブ2bの端面とが当接してから、上記かしめ部20の形成作業が終了するまでの、上記ホルダ38の上昇量（ストローク）を管理して一定に保つ。このストロークを一定に保てば、上記かしめ部20の形状を安定させ、高品質の車輪支持用転がり軸受ユニットを実現できる。

【0051】⑥ 上記かしめ部20を形成する前後で、車輪支持用転がり軸受ユニットの予圧量又はアキシャル隙間の変化量を測定する。或は、上記かしめ部20を形成した後に、上記予圧量又はアキシャル隙間を確認する。変化量を測定する事により、上記かしめ部20による内輪3の固定が確実にこなれたか否かを確認する。又、かしめ部20の形成後に上記予圧量又はアキシャル隙間を確認する事により、完成後の車輪支持用転がり軸受ユニットの予圧量又はアキシャル隙間が必要な大きさか否かの確認を行なえる。尚、この場合に予圧量又はアキシャル隙間を測定するには、車輪支持用転がり軸受ユニットの回転トルクを測定する周知方法の他、特公平2-61700号公報、特開平5-10835号公報に記載されている様に、固有振動数から求める方法、特開平2-159536号公報に記載されている様に、伝達特性から求める方法、米国特許第5763772号明細書に記載されている様に、アキシャル剛性から求める方法、特開平8-74844号公報に記載されている様に、転動体の公転数から求める方法等、従来から知られている各種方法を採用できる。

## 【0052】

【発明の効果】本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは、以上に述べた通り構成され作用するので、低コストでしかも十分な耐久性を有する車輪支持用転がり軸受ユニットを実現できる。更に、かしめ部に亀裂等の損傷が発生する事を防止すると共に、このかしめ部によりハブに固定される内輪の直径が実用上問題になる程変化する事を防止できる。そして、この内輪がその固定作業に基づいて損傷する可能性を低くすると共に予圧を適正値に維持でき、しかも部品点数、部品加工、組立工数の減少により、コスト低減を図れる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す半部断面図。

【図2】一部を省略して示す、図1のA部拡大図。

【図3】第1例の構造の製造時に内輪を固定する為、ハブの内端部をかしめ広げる以前の状態で示す部分拡大断面図。

【図4】内輪の内端開口部の断面形状の第一の別例を示す、図3と同様の図。

【図5】同第二の別例を示す、図3と同様の図。

【図6】同第三の別例を示す、図3と同様の図。

【図7】本発明の実施の形態の第2例を示す半部断面図。

【図8】第1、2例の構造の製造時に内輪を固定する為、ハブの内端部をかしめ広げる状態を示す部分拡大断面図。

【図9】揺動プレス装置の第1例を示す要部縦断面図。

【図10】同じく第2例を示す要部縦断面図。

【図11】同じく第3例を示す要部縦断面図。

【図12】第1～3例の構造の製造時に内輪を固定する為、ハブの内端部をかしめ広げる状態の別例を示す部分拡大断面図。

【図13】本発明の実施の形態の第3例を示す半部断面図。

【図14】従来構造の第1例を示す半部断面図。

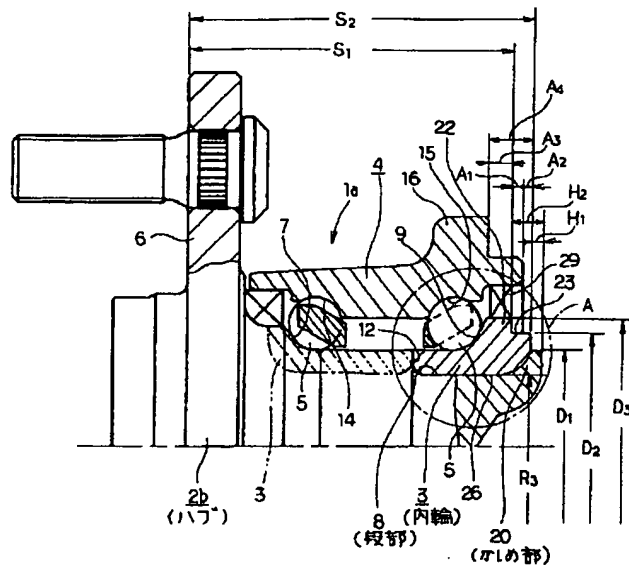
【図15】同第2例を示す断面図。

## 【符号の説明】

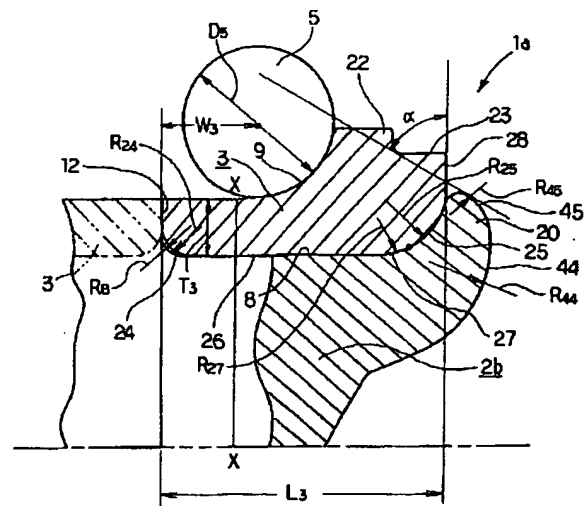
- 1、1a 車輪支持用転がり軸受ユニット
- 2、2a、2b ハブ
- 3 内輪
- 4 外輪
- 5 玉
- 6 第一のフランジ
- 7 第一の内輪軌道
- 8 段部
- 9 第二の内輪軌道
- 10 雄ねじ部
- 11 ナット
- 12、12a 段差面

- |    |         |            |         |
|----|---------|------------|---------|
| 13 | 係止凹部    | 30         | トーンホイール |
| 14 | 第一の外輪軌道 | 32、32a     | 押型      |
| 15 | 第二の外輪軌道 | 33         | 凸部      |
| 16 | 第二のフランジ | 34         | 凹部      |
| 17 | 円筒部     | 36         | 揺動プレス装置 |
| 18 | 第一の内輪   | 37         | 抑え治具    |
| 19 | 第二の内輪   | 38         | ホルダ     |
| 20 | かしめ部    | 39         | 底部      |
| 21 | テーパ孔    | 40、40a、40b | 受治具     |
| 22 | 肩部      | 41         | 治具素子    |
| 23 | 小径段部    | 42         | 抑え部     |
| 24 | 第一の曲面部  | 43         | 突条      |
| 25 | 第二の曲面部  | 44         | 第四の曲面部  |
| 26 | 円筒面部    | 45         | 第五の曲面部  |
| 27 | 第三の曲面部  | 46         | 隙間      |
| 28 | 内端面     | 47         | 別の曲面部   |
| 29 | シールリング  | 48         | 円筒部     |

【図1】

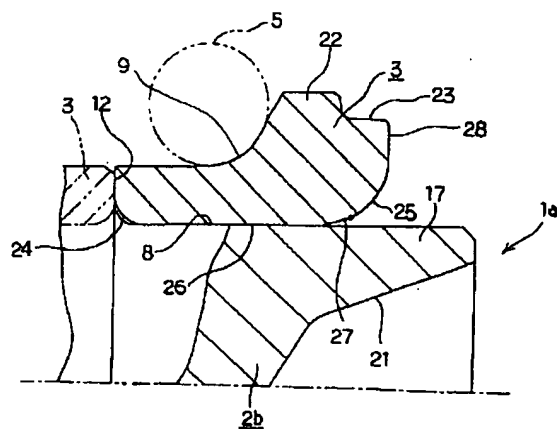
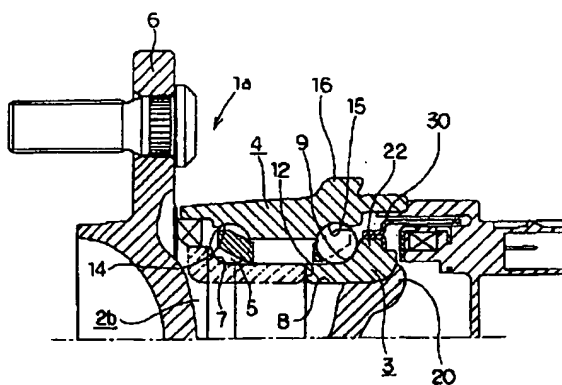


【図2】

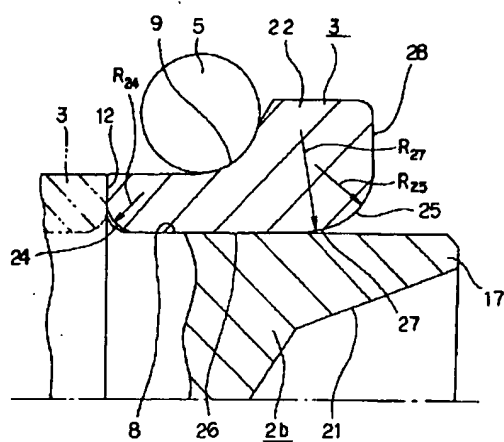


【図3】

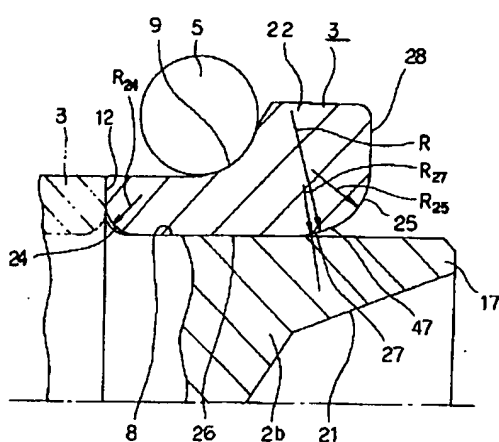
【図7】



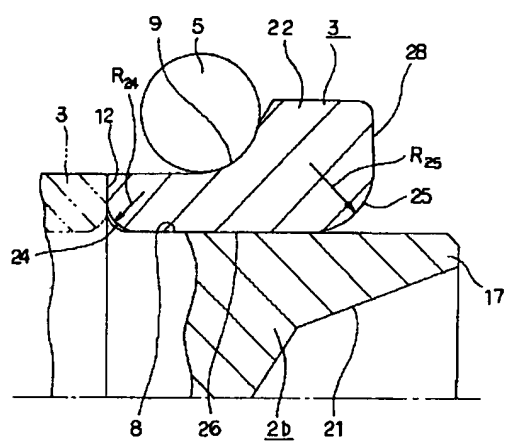
【図4】



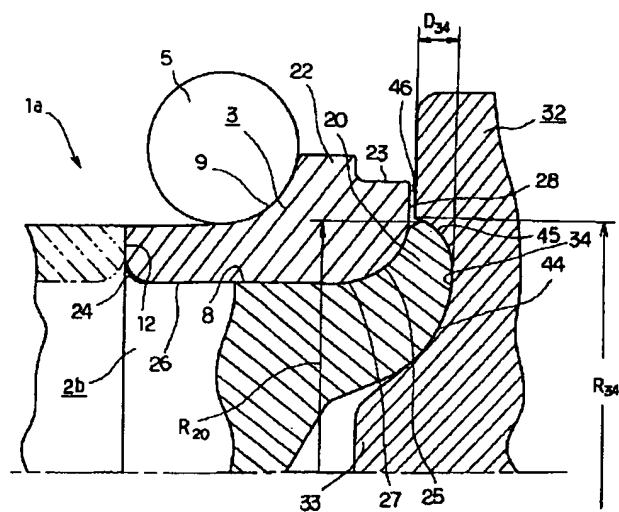
【図5】



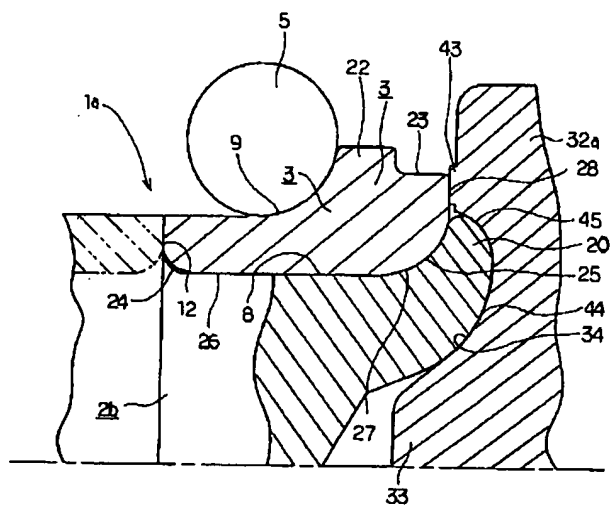
【図6】



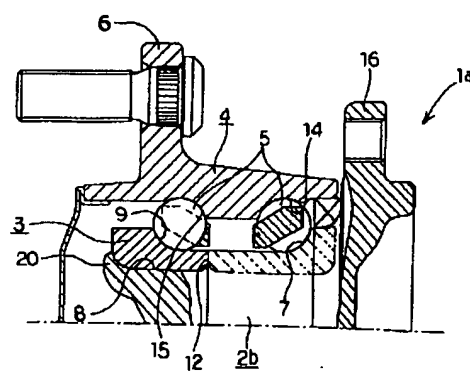
【図8】



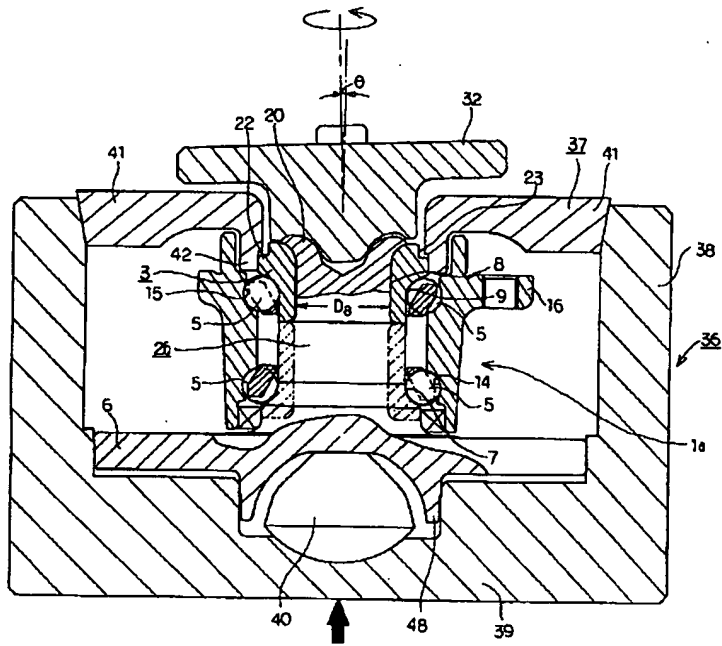
【图 12】



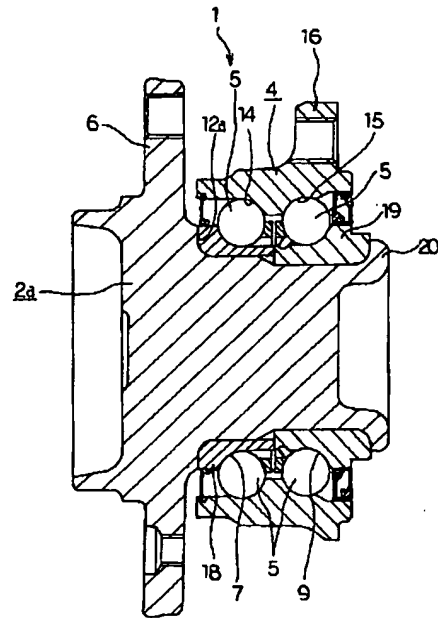
【図13】



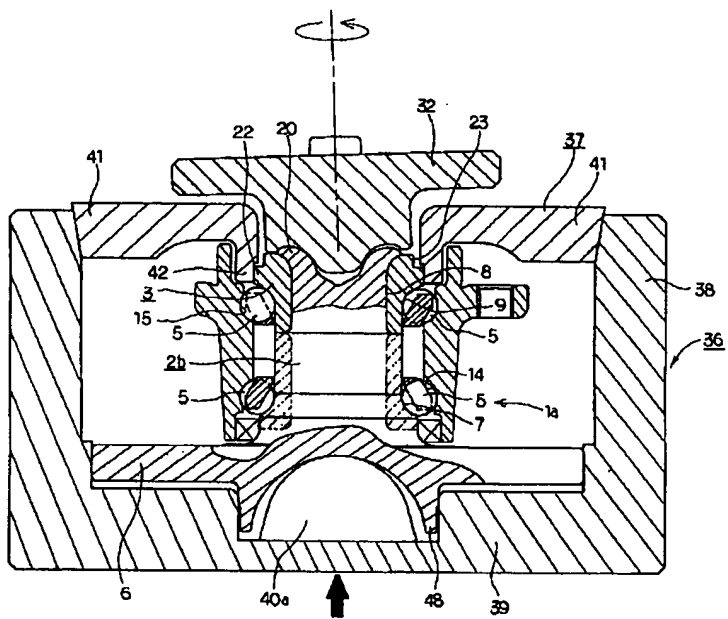
【図9】



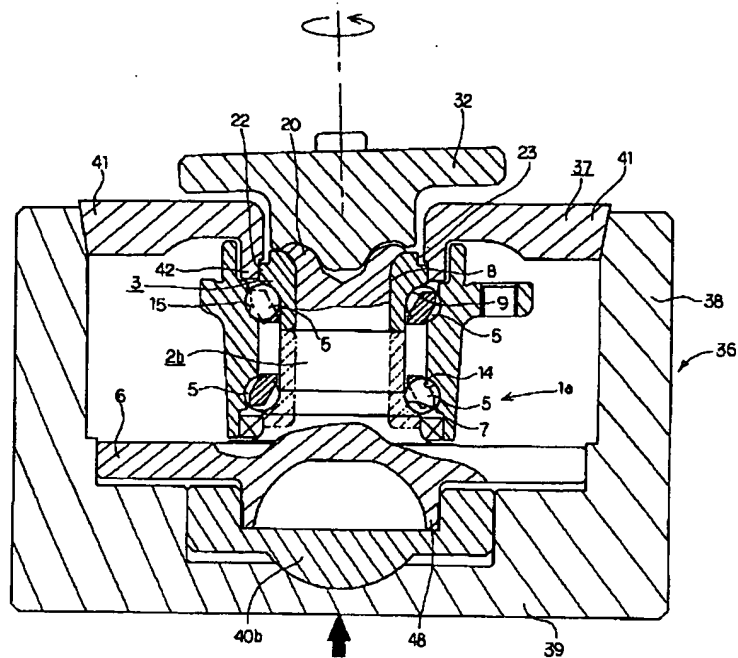
【図15】



【図10】



【図11】



【図14】

